

# SKRIPSI

## PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN LAHAN BASAH BUATAN MENGGUNAKAN RUMPUT PAYUNG (CYPERUS ALTERNIOFOLIUS)



Oleh :

DEVIANASARI ANGGRAINI  
(07502010018)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2011

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah – Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan judul **PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN LAHAN BASAH BUATAN MENGGUNAKAN RUMPUT PAYUNG (CYPERUS ALTERNIFOLIUS)**. Tugas ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “ Veteran “ Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Naniek Ratni, JAR., Mkes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Munawar Ali, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur .
3. Dr. Ir. Rudi Laksmono W., MS, selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing hingga tugas ini dapat selesai dengan baik.
4. Ir. Putu Wesen, MS, selaku Dosen Penguji.
5. Ir. Yayok Suryo P., MS, selaku Dosen Penguji
6. Ir. Novirina H., MT , selaku Dosen Penguji

7. Kedua orang tua dan keluarga besar saya yang telah memberikan semangat, membantu material, doa, serta support yang tidak pernah habis buat saya.
8. Semua rekan-rekan di Teknik Lingkungan angkatan 2007 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu hingga terselesainya tugas ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas skripsi ini, saran dan kritik yang membangun akan saya terima. Akhir kata penyusun ucapkan terimakasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, November 2011

Penyusun

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
 I      PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.3 Manfaat Penelitian .....	3
I.4 Ruang Lingkup .....	3
 II     TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Air Limbah Domestik.....	5
II.2 Karakteristik Limbah Cair.....	5
II.3 Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland).....	7
II.4 Sistem Aliran Bawah Permukaan (SSF – Wetland).....	11
II.4.1 Prinsip Dasar Pada Lahan Basah Buatan Aliran Bawah	
Permukaan (Sub-Surface Flow System ).....	11
II.4.2 Media Tumbuh Pada Aliran Bawah Permukaan	
( Sub-Surface Flow System ).....	15

II.5. Mekanisme Penurunan Kandungan Bahan Organik oleh	
Tumbuhan Air.....	16
II.6 Karakteristik Tanaman.....	20
III    METODE PENELITIAN	
III.1 Bahan Yang Digunakan .....	22
III.2 Peralatan Penelitian .....	22
III.3 Variabel dan Parameter .....	22
III.4 Rangkaian Alat .....	23
III.5 Prosedur Kerja .....	25
III.6 Kerangka Penelitian .....	26
IV    HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Efisiensi Penyisihan BOD dengan Media Tanaman.....	27
IV.2 Efisiensi Penyisihan TSS dengan Media Tanaman Air.....	31
IV.3 Efisiensi Penyisihan pH dengan Media Tanaman Air .....	34
V    KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan .....	38
V.2 Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	
LAMPIRAN E	

## ABSTRACT

The untreated wastewater is one of the cause of contamination the simple treatment system of wastewater ( IPAL ) can be used to treat the wastewater with the medium concentrate of the contamination material.

This domestic waste treatment research use cyperus alternifolius as the sample of object. This research is conducted to determine the decereasing efficiency level of Biochemical oxygen demand ( BOD ) , TSS and pH content of the domestic waste after being trated in the constructed wetland.

The influence and the potential of the plant have been learnt through the analysis of the wastewater treatment efficiency and the effect of the wastewater to the quality of the treatment outcome water and the growth of the plant. The result of the experiment shows that by using cyperus alternifolius in the constructed wetland system can eliminated the contamination content of the wastewater in one up to BOD 44,4 % - 90,5 % , TSS 18,2 % - 90,2 % and pH 5,6 – 7,9 .

The treatment of the wastewater using constructed wetland provide some aadvantages. It is not only easy to be applied and safe for the enviroment, but also provide the water treatment with standard quality of the domestic wastewater from the wastewater treatment of this system.

Key words : Wastewater treatment, plant

## ABSTRAK

Air limbah yang tidak terolah merupakan salah satu penyebab pencemaran. sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang sederhana dapat digunakan untuk mengolah air limbah dengan konsentrasi bahan pencemaran yang tidak terlalu besar.

Penelitian pengolahan limbah domestik ini menggunakan tanaman rumput payung. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat efisiensi penurunan kadar Biochemical oxygen demand (BOD), TSS dan pH yang terkandung dalam limbah domestik setelah melalui Constructed Wetland.

Pengaruh dan potensi tanaman telah dipelajari melalui pengamatan efisiensi pengolahan air limbah dan efek air limbah terhadap kualitas air hasil pengolahan serta pertumbuhan tanaman. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanaman rumput payung dalam sistem lahan basah buatan dapat menyisihkan kandungan pencemar dalam air limbah dengan waktu sampling 1 sampai dengan 5 hari, efisiensi penyisihan BOD 44,4% - 90,5% , TSS 18,2 % - 90,2 % dan pH 5,6 – 7,9.

Pengolahan air limbah dengan sistem lahan basah buatan memberikan beberapa keuntungan. Selain penerapannya sangat mudah dan ramah lingkungan, pengolahan air limbah dngan sistem ini akan menghasilkan air pengolah dengan kualitas yang sesuai dengan baku mutu air limbah domestik.

Kata kunci : Pengolahan air limbah, Tanaman

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya aktivitas manusia menyebabkan semakin besarnya volume air limbah yang dihasilkan dari waktu ke waktu. Volume air limbah domestik meningkat 5 juta m<sup>3</sup> pertahun, dengan peningkatan kandungan rata-rata 50% (Yusuf, 2008). Peningkatan volume air limbah ini menyebabkan menurunnya kualitas badan air yang selama ini dijadikan sumber air penduduk

Banyaknya air limbah yang tidak terolah merupakan salah satu penyebab pencemaran, karena kandungan zat pencemar yang terkandung pada air limbah domestik melebihi baku mutu dan tidak sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 tahun 2003 tentang baku mutu air limbah domestik.

Dengan konsentrasi bahan pencemar yang tidak terlalu besar, maka sistem pengolahan dapat dilaksanakan dengan teknologi yang sederhana dan praktis dalam pemeliharannya. Atas dasar pertimbangan tersebut, maka diperlukan sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang sederhana, mudah dioperasikan & murah untuk biaya pembuatan dan operasionalnya. Salah satu alternatif sistem pengolahan air limbah tersebut adalah Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands).

Ada 2 (dua) jenis Lahan Basah Buatan, yaitu jenis aliran permukaan (SurfaceFlow) dan aliran bawah permukaan (Sub Surface Flow). Namun mengingat bahwa jenis aliran permukaan (Surface Flow) dapat meningkatkan



populasi nyamuk disekitar lokasi IPAL, maka aliran bawah permukaan (Sub Surface Flow) lebih layak digunakan sebagai alternatif sistem pengolahan air limbah domestik di Indonesia. Sistem Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan (Sub Surface Flow –Wetlands) merupakan salah satu system pengolahan air limbah jenis Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands), dimana prinsip kerja sistem pengolahan limbah tersebut dengan memanfaatkan tumbuhan air.

Berdasarkan morfologi dari tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) sangat cocok untuk pengolahan dengan sistem Constructed Wetland. Tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) memiliki sistem perakaran yang banyak yang dapat menyerap zat organik di bagan air. Sedangkan tumbuhan sangat banyak dan tumbuh subur di sekitar Surabaya

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan peneltian mengenai kemampuan tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius* ) dalam sistem lahan basah buatan (Constructed wetland) yang diharapkan dapat menurunkan BOD, TSS dan pH air limbah domestik. Menurut penelitian yang dilakukakan oleh Supradata bahwa tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dapat meremoval air limbah domestik dengan baik

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Efektivitas constructed wetland dalam proses pengolahan air limbah domestik dengan system SSF wetlands.
2. Kemampuan tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dalam mendegradasi parameter air limbah domestik.

3. Waktu sampling yang dibutuhkan untuk mendapatkan kualitas air limbah sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) untuk mendegradasi polutan organik
2. Memberikan alternatif lain dalam pengolahan air limbah domestik dengan sistem SSF Wetland

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mempertahankan kualitas lingkungan pada perairan
2. Memberikan sumbangan pengetahuan dan alternatif sistem pengolahan air limbah domestik, terutama untuk penggunaan sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands).

### 1.5. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada system pengolahan dengan bioteknologi ini adalah

1. Air limbah domestik yang di gunakan dari kantin pusat UPN Surabaya Jawa Timur
2. Jenis tanaman yang akan di gunakan adalah rumput payung ( *Cyperus alternifolius* )
3. Polutan yang akan di reduksi adalah BOD dan TSS , serta perubahan yang terjadi pada pH air limbah domestik

4. Sistem pengoperasian pada proses pengolahan menggunakan sistem continue
5. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium